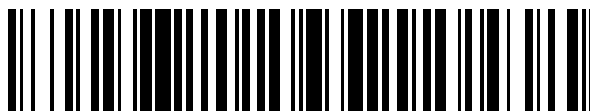


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 956**

51 Int. Cl.:

B22D 13/10 (2006.01)

B22D 17/00 (2006.01)

B22D 13/04 (2006.01)

B22D 19/00 (2006.01)

H02K 17/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2012 E 12806671 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 2776188**

54 Título: **Aparato y método de colada centrífuga**

30 Prioridad:

09.11.2011 IT TO20111032

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

03.12.2015

73 Titular/es:

EMBRACO EUROPE S.R.L. (100.0%)

Piazza Solferino 20

10121 Torino, IT

72 Inventor/es:

MARINO, MICHELE y

FEROLETO, MAURO

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 552 956 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y método de colada centrífuga

5 La presente invención se refiere a la producción por colada centrífuga, conocida también como colada rotativa, de una caja de corto-circuitos de un rotor de un motor eléctrico, particularmente para un motor eléctrico rotatorio para compresores herméticos de refrigeradores y similares.

10 Como se sabe, una caja de este tipo está fabricada de material eléctricamente conductor, particularmente aluminio, y está formada por una parte anular superior y una parte anular inferior, que están conectadas por una pluralidad de barras separadas circunferencialmente. Típicamente, una caja de este tipo se fabrica colando aluminio fundido en un molde rotatorio en el cual se ha colocado por adelantado un paquete de laminados magnéticos. El aluminio llena los huecos entre las paredes del molde y el paquete de laminados, y también llena los pasajes creados dentro del paquete, formando por ello las partes anulares y las barras mencionadas anteriormente, respectivamente. De esta manera, las barras permanecen embebidas en el paquete, al que posteriormente se sujeta el árbol del rotor.

Más particularmente, la presente invención se refiere a un aparato que tiene las características indicadas en el preámbulo de la reivindicación 1 a continuación.

20 En el documento WO 03/097274 se describe un aparato conocido de esta clase.

Las cajas producidas con este aparato pueden tener falta de uniformidad e irregularidades en su forma, conduciendo a variaciones indeseables en el par de torsión inicial, un rendimiento más pobre y un aumento de la vibración durante el funcionamiento.

25 Esta falta de uniformidad se debe a los gases que, cuando se capturan durante la colada, no pueden purgarse hacia el exterior y, por lo tanto, permanecen atrapados en la colada.

30 Por lo tanto, el objeto de la presente invención es superar los inconvenientes del método usado actualmente, haciendo posible de este modo obtener coladas uniformes de forma regular.

35 De acuerdo con la invención, este objeto se consigue mediante un aparato que tiene las características indicadas en la reivindicación 1 a continuación. Características preferidas del aparato de acuerdo con la invención se indican en las reivindicaciones dependientes numeradas 2 a 8 a continuación. En particular, los dos semi-moldes tienen canales con una forma e inclinación tales que los gases se extraen de la colada fundida y se expulsan cuando los moldes se hacen girar.

40 Las piezas producidas mediante el aparato de acuerdo con la presente invención, particularmente cajas de corto-circuitos, están sustancialmente libres de sopladuras y, por lo tanto, tienen un excelente grado de llenado y compacidad así como dimensiones y peso prácticamente constantes, mientras que las variaciones entre cajas son prácticamente insignificantes.

45 Por consiguiente, objetos adicionales de la presente invención son un método para producir cajas de corto-circuitos y las cajas producidas de esta manera, como se describe respectivamente en las reivindicaciones 9 y 10 a continuación.

50 La constancia de los parámetros dimensionales de las cajas provoca la formación de un hueco más regular entre el rotor y el estátor, mejorando de esta manera el rendimiento de arranque del motor eléctrico en cuestión. Adicionalmente, el perfil de los anillos de corto-circuito es tal que el tamaño del hueco puede comprobarse con precisión, evitando de esta manera que cualquier extremo de los cables que sobresalga fuera de los bobinados del estátor quede enganchado durante la operación de comprobación y se ponga en contacto con el rotor, conectándolo de esta manera a tierra.

55 Otras ventajas y características de la presente invención quedarán claras a partir de la siguiente descripción detallada, que se da a modo de ejemplo no limitante con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista esquemática, en alzado y en sección transversal, de un aparato de acuerdo con la invención,

60 la figura 2 es una vista en perspectiva desde arriba de un semi-molde inferior que forma parte del aparato de la figura 1,

la figura 3 es una vista en perspectiva desde abajo del semi-molde inferior de la figura 2,

65 la figura 4 es una vista en perspectiva despiezada del semi-molde inferior de las figuras 2 y 3,

la figura 5 es una vista en perspectiva desde arriba de un semi-molde superior que forma parte del aparato de la

figura 1,

la figura 6 es una vista en perspectiva despiezada del semi-molde superior de la figura 5, y

5 la figura 7 es una vista en perspectiva de una caja de corto-circuitos de un rotor de un motor eléctrico montada alrededor de un paquete de laminados, usando el aparato de las figuras precedentes.

10 Un aparato para llevar a cabo procedimientos de colada centrífuga comprende (figura 1) un semi-molde inferior 10 montado sobre un soporte 12 que está provisto de medios de accionamiento para la rotación alrededor de un eje central 14 sustancialmente vertical, un semi-molde superior 16 orientado hacia el semi-molde inferior 10, y un medio para provocar el movimiento axial de los semi-moldes 10, 16 entre una configuración de molde abierto y una configuración de molde cerrado.

15 La estructura general mencionada anteriormente del aparato corresponde a la descrita en el documento WO 03/097274, que puede consultarse para información sobre elementos particulares que no se describen en detalle en el presente documento porque no son pertinentes para los fines de la presente invención.

20 En principio, el soporte 12 del semi-molde inferior 10 está montado rotatoriamente por medio de cojinetes 18 sobre un marco fijo 20 y los medios de accionamiento rotacional incluyen una polea 22 integral con el extremo inferior del soporte 12. El soporte 12 también tiene columnas 24 separadas a intervalos circunferenciales iguales que actúan como guías para el movimiento axial del semi-molde inferior 10. Unas varillas 26 separadas a intervalos circunferenciales iguales también sobresalen del soporte 12 y se alternan con las columnas 24, estando unos muelles helicoidales 28 montados alrededor de estas varillas e impulsando el semi-molde inferior 10 lejos del soporte.

25 El aparato comprende además una barra central 30 situada a lo largo del eje central 14 y que pasa a través de cavidades centrales del soporte 12 y de los semi-moldes 10, 16. La barra 30 está provista de una brida 32 para soportar un paquete 34 de laminados de rotor de un motor eléctrico, y está provista de medios de accionamiento (no mostrados) que provocan que se traslade a lo largo del eje 14.

30 Los extremos superiores de las columnas 24 también están asociados con medios para sujetar el semi-molde superior 16 que, de esta manera, puede asociarse con las partes restantes del aparato.

35 El semi-molde inferior 10 (figuras 2 - 4) es un sólido de revolución que tiene una primera cavidad central 36 que se extiende a lo largo del eje central 14 por toda la altura del semi-molde 10. Tiene una sección transversal, en un plano que pasa a través del eje 14, sustancialmente con forma de cuadrilátero, y tiene, sobre su cara superior 38, un surco circunferencial 40 y una primera proyección circunferencial 42 que está situada radialmente fuera del surco 40. Tiene también una segunda proyección circunferencial 44 sobre el borde radialmente externo de su cara inferior.

40 El semi-molde inferior 10 tiene una pluralidad de pasajes 46 separados entre sí circunferencialmente, que ponen la primera cavidad central 36 en comunicación con el exterior a través de aberturas de salida 48 a través de las cuales no pasa el eje central 14. Cada pasaje 46 está formado por una primera ramificación 50 sustancialmente vertical que se extiende desde el fondo del surco 40, y una segunda ramificación inclinada 52 que se abre radialmente fuera de la primera proyección 42 en la cara superior 38. Las ramificaciones primera y segunda 50, 52 se comunican entre sí a través de una cámara 54 que se extiende sobre la cara inferior del semi-molde 10, radialmente dentro de la segunda proyección circunferencial 44.

La primera ramificación 50 tiene una sección transversal constante cuyo diámetro está en el intervalo de 0,5 a 2 mm.

50 El semi-molde superior 16 (figuras 5 - 6) también es un sólido de revolución, que tiene una segunda cavidad central 56 que se extiende a lo largo del eje central 14 sobre toda la altura del semi-molde 16. Comprende una porción tubular superior 58 y una porción inferior 60 que tiene, en un plano que pasa a través del eje central, una sección transversal en forma de una L invertida formada por una parte sustancialmente horizontal 62 y una parte sustancialmente vertical 64 radialmente externa.

55 El semi-molde superior 16 tiene una pluralidad de pasajes 66 separados entre sí circunferencialmente, que ponen la segunda cavidad central 56 en comunicación con el exterior a través de aberturas de salida a través de las cuales no pasa el eje central 14. Cada pasaje 66 está formado, sucesivamente, por una primera ramificación 68 sustancialmente vertical que se extiende desde la segunda cavidad 56, una segunda ramificación radial 70 y una tercera ramificación 72 que está inclinada respecto a la vertical y que alcanza la cara inferior de la porción inferior del semi-molde 16. Las ramificaciones primera y segunda 68, 70 están formadas en la parte 62 sustancialmente horizontal, mientras que la tercera ramificación 72 está realizada en forma de surco en la superficie lateral externa de la parte 64 sustancialmente vertical y tiene un ángulo de inclinación en el intervalo de 25° a 50° respecto a la vertical.

65 El aparato descrito anteriormente puede usarse para producir una caja de corto-circuitos para un rotor de un motor

eléctrico por colada centrífuga.

5 El proceso de colada centrífuga incluye (figura 1) una etapa preparatoria en la que el semi-molde superior 16 se retira del aparato y se coloca un paquete de laminados 34 alrededor del externo superior de la barra 30, apoyado sobre la brida 32 que sobresale radialmente desde este extremo. De una manera conocida, en el paquete 34 se forman canales separados circunferencialmente (no visibles en los dibujos), conectando estos canales las superficies superior e inferior del paquete y estando inclinados típicamente respecto a la vertical.

10 De una manera similar a la descrita en el documento WO 03/097274, que puede consultarse para una descripción general del funcionamiento, la barra 30 se baja después de tal manera que la brida 32 se apoya sobre el semi-molde inferior 10 y después lo empuja hacia abajo, comprimiendo de esta manera los muelles 28. De esta manera, el semi-molde superior 16 puede situarse por encima del paquete 34 de laminados y fijarse a las columnas de guía 24 (esta es la configuración de molde abierto). La barra 30 se sube después como para juntar los dos semi-moldes 10, 16, dejando huecos entre sus paredes y el paquete 34 (esta es la configuración de molde cerrado).

15 Después se realiza la verdadera etapa de moldeo. En esta etapa, metal fundido, particularmente aluminio, se cuela desde arriba adentro de la segunda cavidad 56, desde la que fluye a lo largo de los canales formados a través del paquete 34 y los huecos entre este último y las paredes de los semi-moldes 10, 16, y después se solidifica como resultado de la rotación del aparato. Durante la rotación, cualquiera de los gases formados en el metal fundido se descargan al exterior a través de los pasajes 46, 66 formados en los dos semi-moldes 10, 16 respectivamente, que actúan como purgas de tal manera que la caja colada está libre de cualquier imperfección debido a la incorporación de gas y tiene un peso y dimensiones que son sustancialmente constantes y que satisfacen los estándares deseados. Por otro lado, el metal fundido no puede penetrar en los pasajes de purga 46, 66 debido a sus dimensiones y posicionamiento.

20 La caja de aluminio moldeada 74, que se ha fijado al paquete 34 de laminados (véase la figura 7), puede retirarse del aparato llevando a cabo las operaciones opuestas a las descritas anteriormente, en el orden inverso. En particular, la caja 74 está formada por una parte anular superior 76 y una parte anular inferior 74 conectadas por una pluralidad de barras separadas circunferencialmente (no visibles en la figura 7). Debido a la forma de los semi-moldes 10, 16, las partes anulares superior e inferior 76, 78 tienen una forma sustancialmente tronco-cónica con superficies externas inclinadas.

25 Claramente, con la condición de que se mantenga el principio de la invención, los detalles de construcción y las realizaciones pueden variarse ampliamente respecto a lo que se ha descrito meramente a modo de ejemplo, sin salir del alcance de la invención. En particular, el aparato de acuerdo con la invención puede usarse para producir piezas coladas distintas de las cajas de corto-circuitos.

REIVINDICACIONES

1.- Aparato de colada centrífuga, que comprende:

5 - un semi-molde inferior (10) montado sobre un soporte (12) provisto de medios de accionamiento para la rotación alrededor de un eje central (14) sustancialmente vertical, siendo dicho semi-molde inferior (10) un sólido de revolución que tiene una primera cavidad central (36),

10 - un semi-molde superior (16) orientado hacia el semi-molde inferior (10), siendo dicho semi-molde superior (16) un sólido de revolución que tiene una segunda cavidad central (56), y

- un medio para provocar el movimiento axial de dichos semi-moldes (10, 16) acercándolos y/o alejándolos entre sí,

15 estando caracterizado dicho aparato porque dicho semi-molde inferior (10) tiene al menos un pasaje (46) que pone dicha primera cavidad central (36) en comunicación con el exterior a través de una abertura de salida a través de la cual no pasa dicho eje central (14), y porque dicho semi-molde superior (16) tiene al menos un pasaje (66) que pone dicha segunda cavidad central (56) en comunicación con el exterior a través de una abertura de salida a través de la cual no pasa dicho eje central (14).

20 2.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho semi-molde inferior (10) y/o dicho semi-molde superior (16) tienen una pluralidad de dichos pasajes (46, 66) que están separados circunferencialmente entre sí.

3.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que dichos pasajes (46, 66) tienen al menos una porción que se extiende en una dirección radial.

25 4.- Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho semi-molde inferior (10) tiene, en un plano que pasa a través de dicho eje central (14), una sección transversal sustancialmente en forma de un cuadrilátero y tiene, en su cara superior (38), un surco circunferencial (40) y una primera proyección circunferencial (42) que está radialmente fuera de dicho surco (40) y, en el borde radialmente externo de su cara inferior, una segunda proyección circunferencial (44), y dicho al menos un pasaje (46) del semi-molde inferior (10) está formado por una primera ramificación (50) sustancialmente vertical que se extiende desde el fondo del surco (40), y por una segunda ramificación inclinada (52) que se abre radialmente fuera de dicha primera proyección (42), comunicándose las ramificaciones primera y segunda (50, 52) entre sí a través de una cámara (54) que se extiende sobre la cara inferior del semi-molde inferior (10), radialmente dentro de la segunda proyección circunferencial (44).

35 5.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicha primera ramificación (50) tiene una sección transversal cuyo diámetro está en el intervalo de 0,5 a 2 mm.

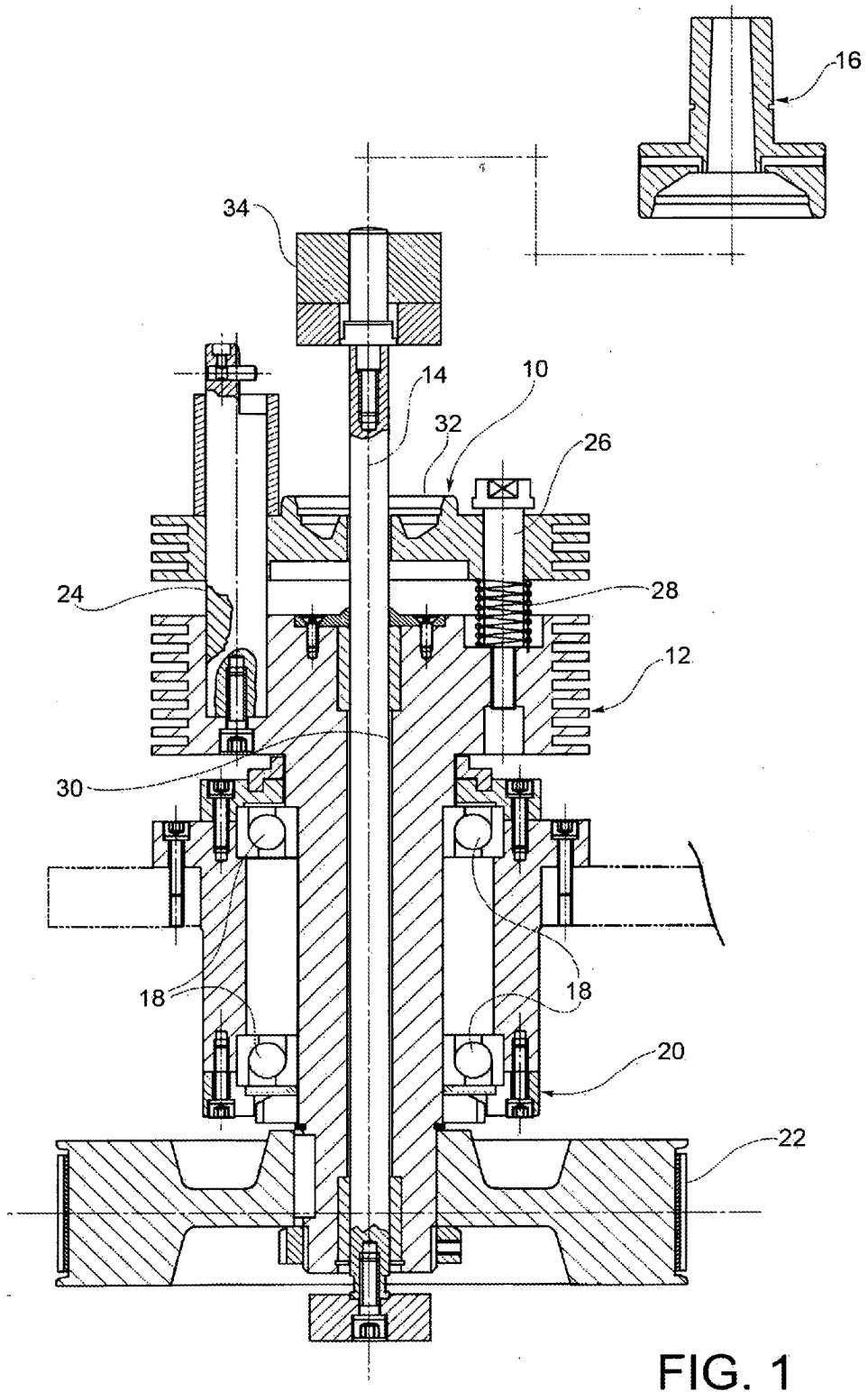
40 6.- Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho semi-molde superior (16) comprende una porción tubular superior (58) y una porción inferior (60) que tiene, en un plano que pasa a través de dicho eje central (14), una sección transversal en forma de L invertida formada por una parte sustancialmente horizontal (62) y por una parte sustancialmente vertical (64) radialmente exterior, y dicho al menos un pasaje (66) del semi-molde superior (16) está formado, sucesivamente, por una primera ramificación (68) sustancialmente vertical que se extiende desde dicha segunda cavidad (56), una segunda ramificación radial (70) y una tercera ramificación (72) inclinada con respecto a la vertical.

50 7.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicha tercera ramificación (72) está inclinada a un ángulo en el intervalo de 25° a 50° respecto a la vertical y/o está hecha en forma de surco en la superficie lateral externa de dicha parte (64) sustancialmente vertical.

8.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que dicha primera y dicha segunda ramificaciones (68, 70) están formadas en dicha parte (62) sustancialmente horizontal.

55 9.- Método para la colada centrífuga de una caja de corto-circuitos (74) formada a partir de una parte anular superior (76) y una parte anular inferior (78) conectadas por una pluralidad de barras separadas circunferencialmente, por medio de un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un paquete (34) de laminados magnéticos apilados se coloca entre los semi-moldes superior e inferior (10, 16) y se cuele metal fundido, en particular aluminio, adentro de huecos entre las paredes de los semi-moldes (10, 16) y el paquete (34) y adentro de canales que pasan a través del paquete (34), formando de esta manera dichas partes anulares (78, 76) y dichas barras de la caja (74) respectivamente, siendo los gases formados durante la colada expulsados hacia el exterior a través de pasajes de purga (46, 66) formados en dichos semi-moldes (10, 16).

65 10.- Caja de corto-circuitos (74) que puede estar hecha mediante un método de acuerdo con la reivindicación 9 y formada por una parte anular superior (76) y una parte anular inferior (78) conectadas por una pluralidad de barras separadas circunferencialmente, teniendo dichas partes anulares superior e inferior (76, 78) una forma sustancialmente tronco-cónica con una superficie externa inclinada.



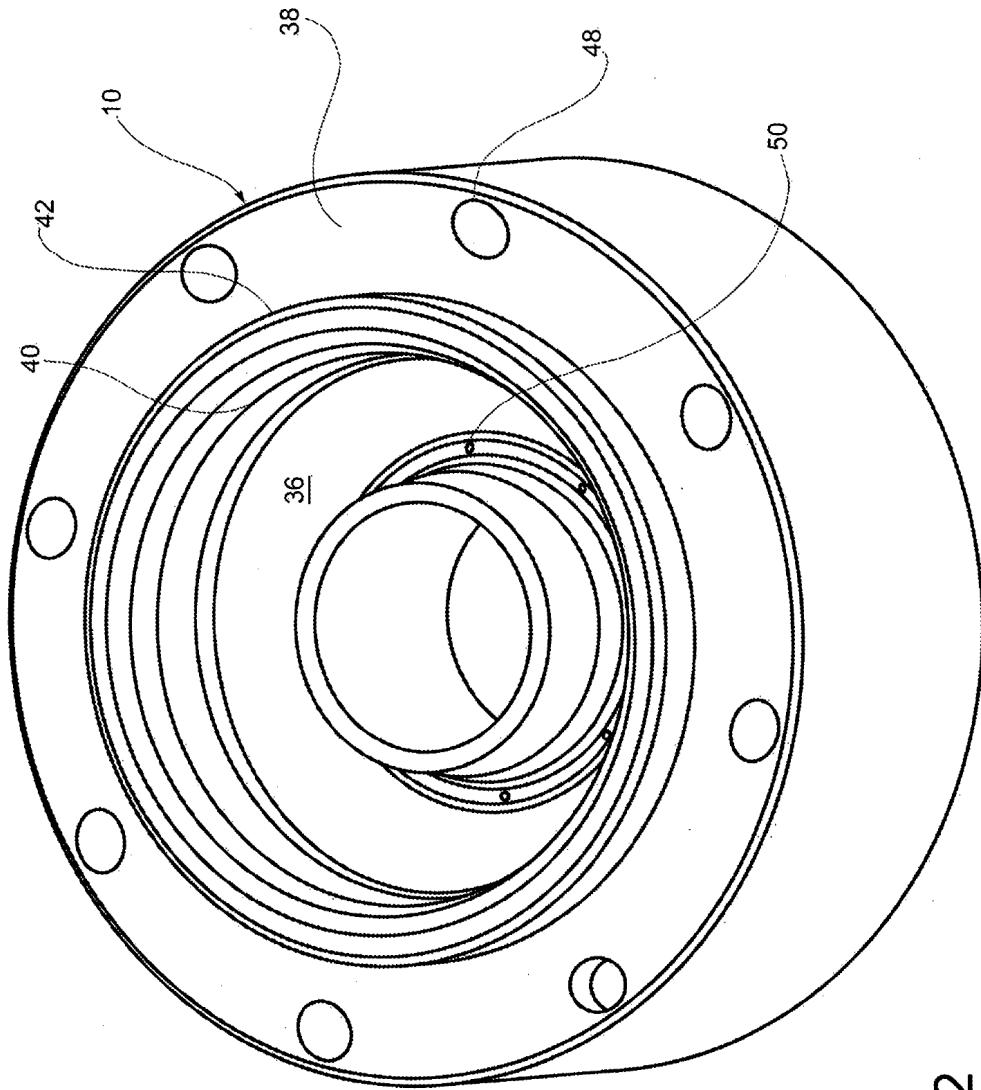


FIG. 2

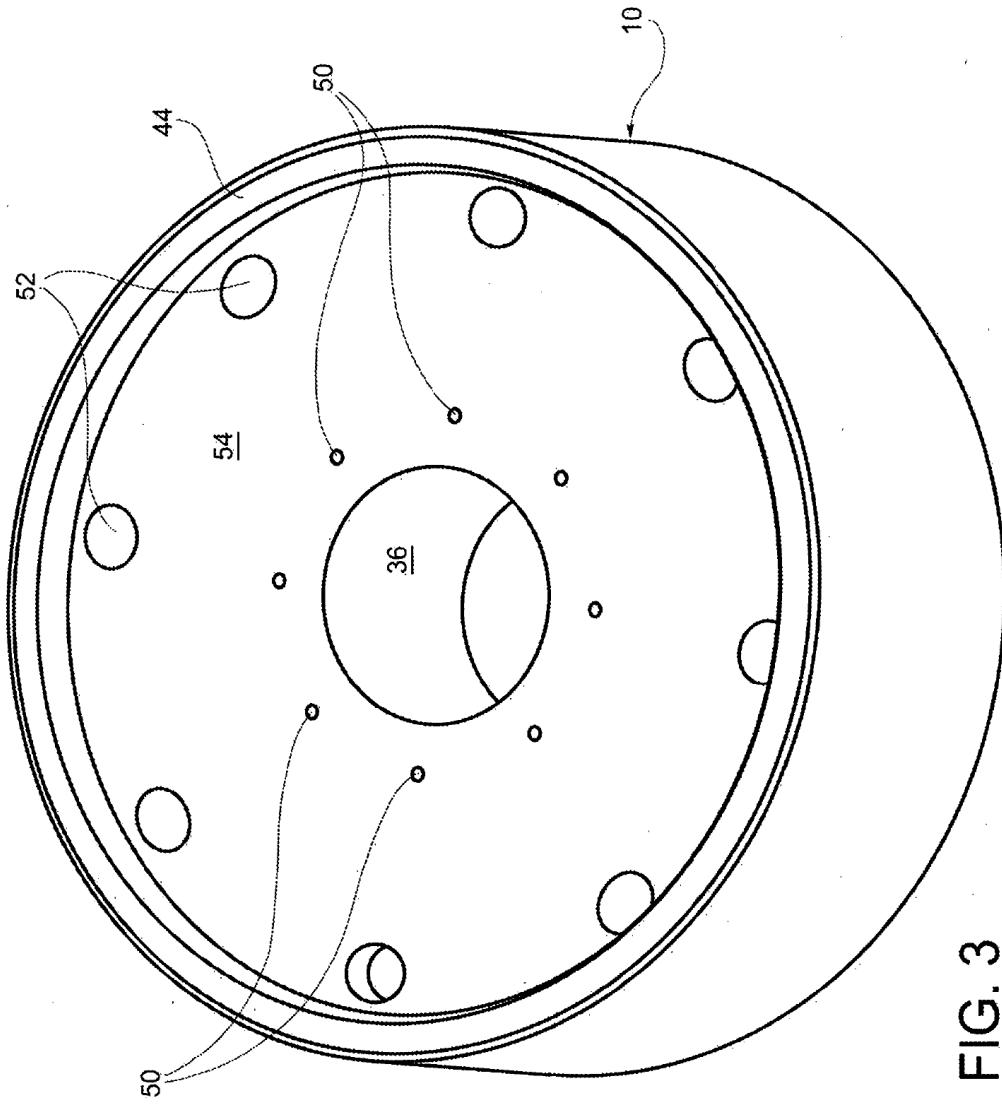
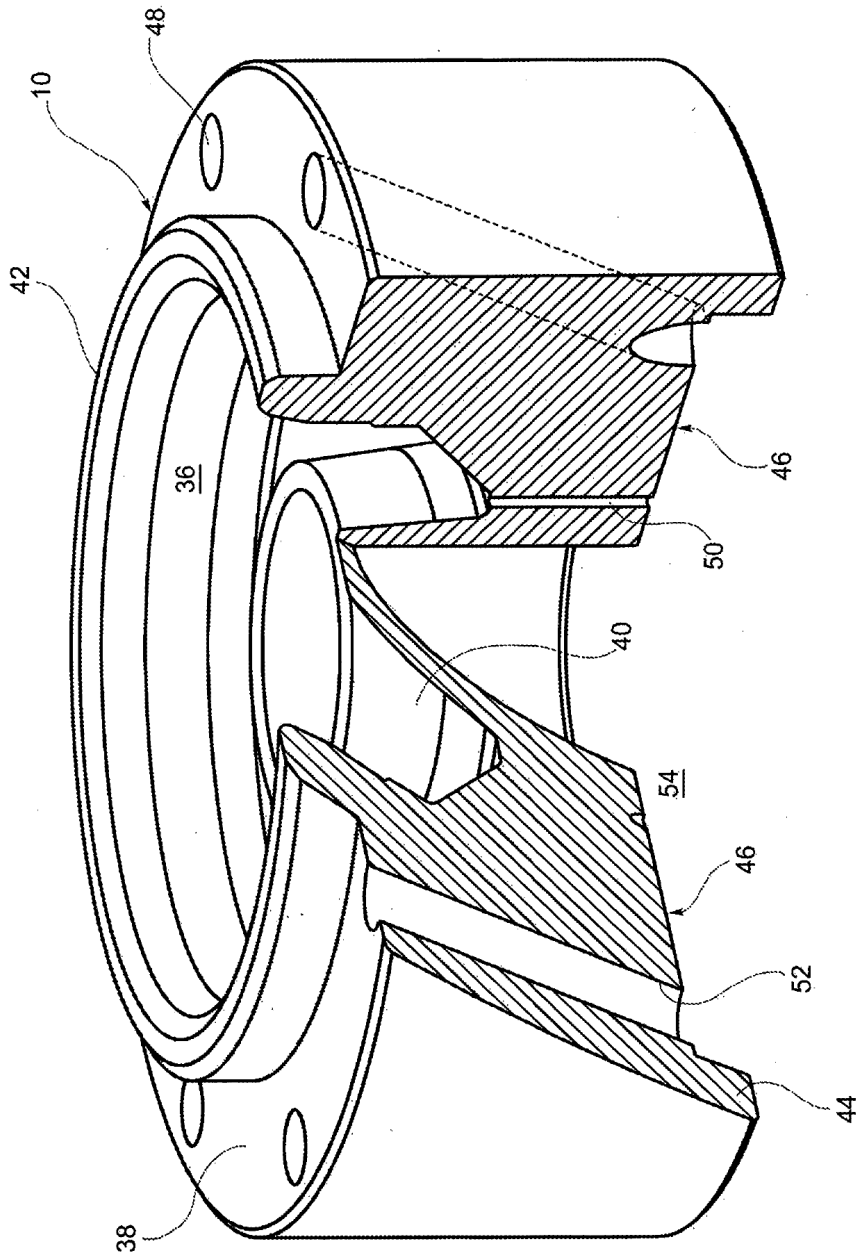


FIG. 3



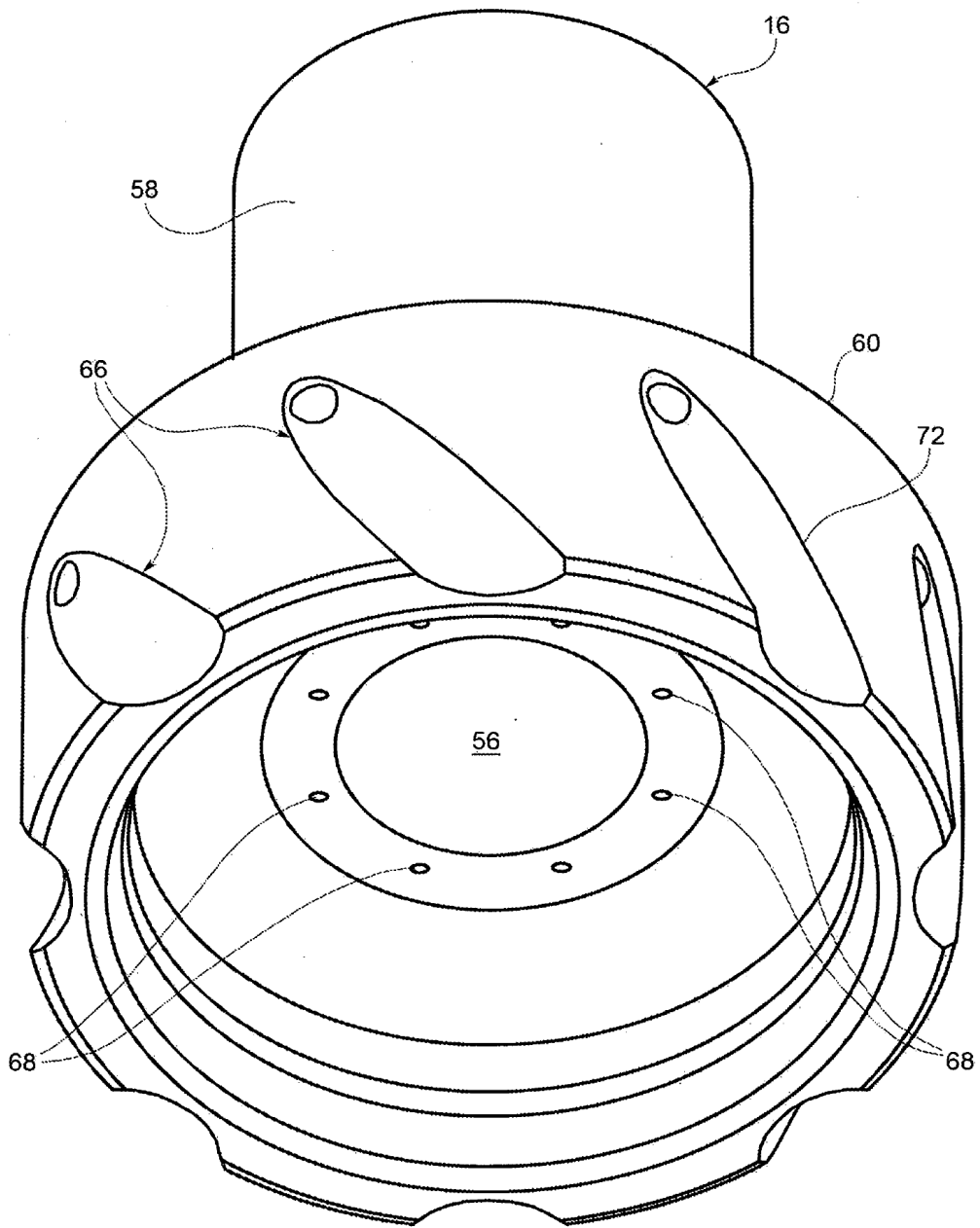


FIG. 5

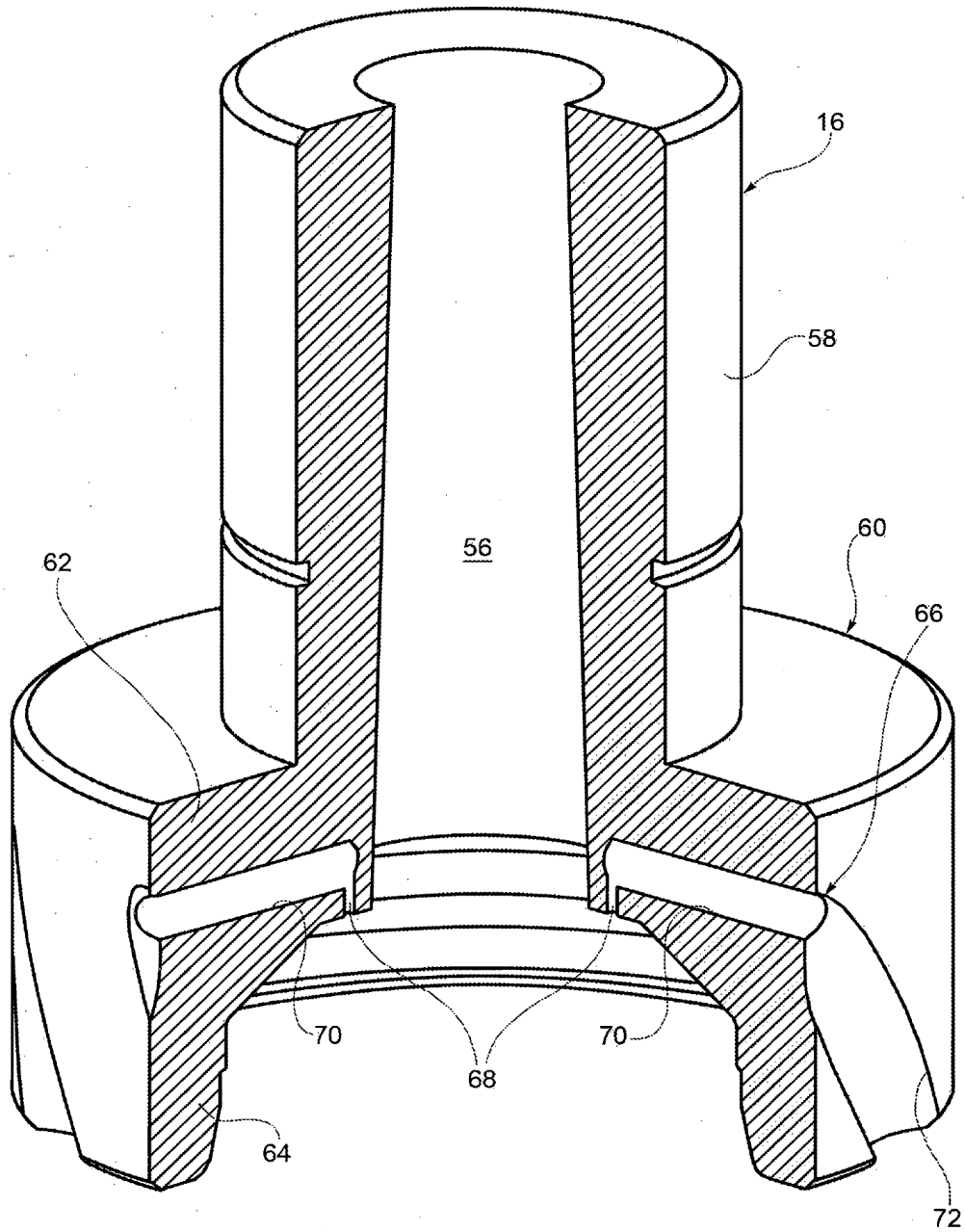


FIG. 6

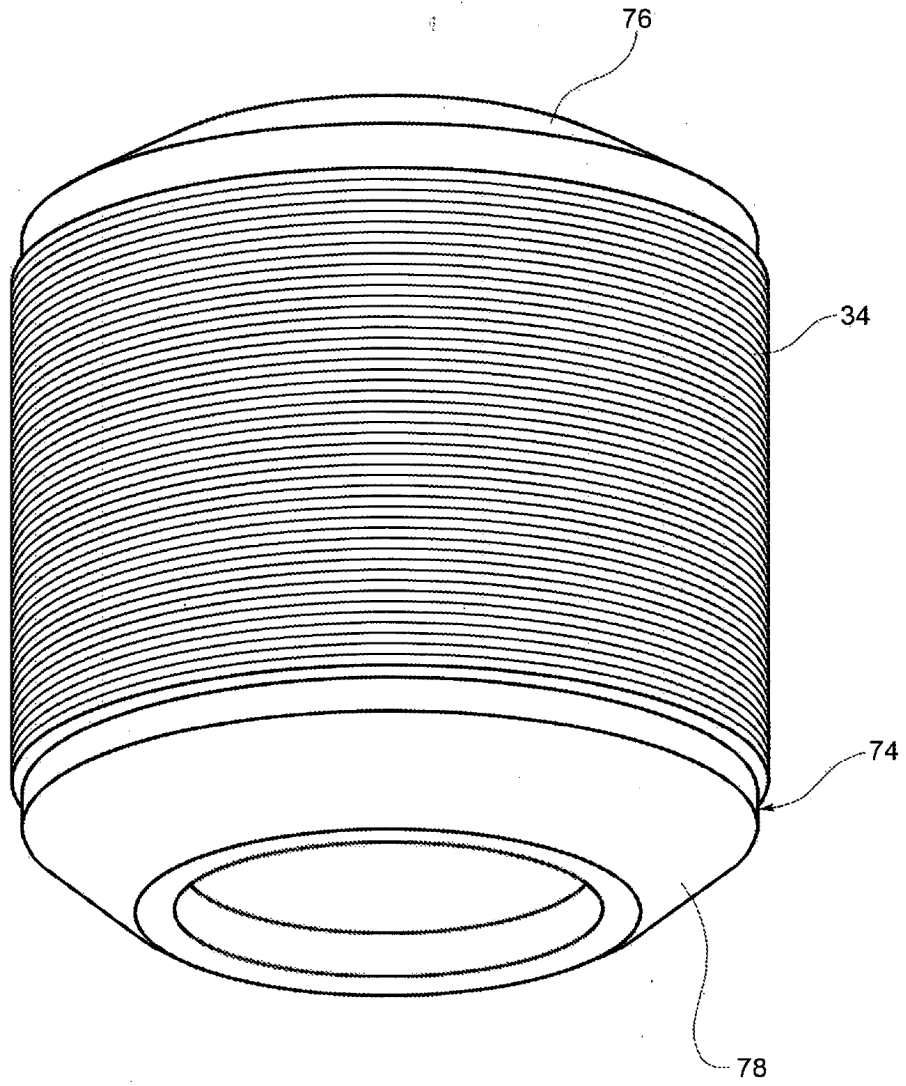


FIG. 7